

## **Desenvolvimento de Jogos Educacionais Digitais: algumas experiências do Grupo de Pesquisa IATE/UFSM – Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional**

**Fábio José Parreira, Sidnei Renato Silveira, Angélica Alessandra Skalee, Carina Fernanda Zortea, Silvana Kliszcz, Adriana Sadowski de Souza**

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) - Campus Frederico Westphalen - RS  
Grupo de Pesquisa IATE/UFSM – Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional

fabiojparreira@gmail.com, sidneirenato.silveira@gmail.com,  
angiiskalee@gmail.com, carinazortea13@gmail.com,  
silvana@websetbrasil.com.br, adrianasadowski@gmail.com

**Resumo.** *Este artigo apresenta alguns jogos educacionais digitais desenvolvidos pelo grupo de pesquisa IATE – Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional da UFSM/Frederico Westphalen. Este grupo tem atuado no estudo e desenvolvimento de objetos de aprendizagem e jogos educacionais digitais, bem como na aplicação de técnicas de IA neste contexto.*

**Palavras-Chave:** *Jogos Educacionais Digitais, Grupo de Pesquisa IATE/UFSM*

**Abstract.** *This paper presents some digital educational games being developed by the IATE - Artificial Intelligence and Educational Technology – research group of UFSM/Frederico Westphalen. This group has been active in the study and development of learning objects and digital educational games, and the implementation of AI techniques in this context.*

**Keywords:** *Digital Educational Games, IATE Research Group*

### **1. Introdução**

O desenvolvimento de Jogos Educacionais Digitais é uma das áreas de pesquisa abordadas pelo grupo de pesquisa IATE-UFSM – Inteligência Artificial e Tecnologia Educacional. Os projetos desenvolvidos por este grupo já originaram: dois jogos educacionais digitais: 1) Jogo Educacional Digital para Auxílio à Alfabetização utilizando Redes Neurais (BASSO et al., 2015a), 2) Jogo Educacional Digital para Apoio ao Aprendizado de Matemática (KLISZCZ et al., 2016); uma *engine* para o desenvolvimento de jogos (BASSO et al., 2015b); e um livro em fase de editoração, “Construção de Jogos Educacionais Digitais e Objetos de Aprendizagem: um estudo de caso empregando *Adobe Flash*, *HTML 5*, *CSS*, *JavaScript* e *Ardora*” (PARREIRA et al., 2016).

Além destes resultados, atualmente o grupo está desenvolvendo dois novos jogos: 1) Fredi no Mundo da Reciclagem, que trata de questões ligadas à Educação

Ambiental e 2) Super ZID, cujo tema é a prevenção de doenças transmitidas pelo mosquito *Aedes Aegypti*.

Estes projetos de pesquisa e de TGS (Trabalho de Graduação em Sistemas de Informação), bem como a criação do Curso de Licenciatura em Computação na modalidade a distância, demonstram a força destas áreas de pesquisa no campus da UFSM de Frederico Westphalen. Aliada a esta força, tem-se a experiência dos integrantes do grupo de pesquisa na produção científica e desenvolvimento de projetos nesta área. Neste contexto, este artigo apresenta o processo empregado no desenvolvimento dos jogos educacionais digitais implementados pelo grupo de pesquisa, bem como os projetos em andamento.

## 2. Referencial Teórico

A construção de jogos educacionais digitais envolve a aplicação de recursos multimídia, tais como imagens, animações, vídeos e sons. Além disso, um jogo educacional digital é um recurso que pode ser empregado em atividades voltadas à EaD (Educação a Distância), podendo ser classificado como um OA (Objeto de Aprendizagem, ou Objeto Educacional).

O conceito de objetos de aprendizagem tem sofrido alterações. A partir das definições técnicas vinculadas ao seu uso na área educacional, pode-se dizer que objetos de aprendizagem são unidades formadas por um conteúdo didático como: um vídeo; uma animação; um texto; uma gravação ou uma imagem, ou seja, objetos de aprendizagem são unidades de aprendizagem formadas por um conteúdo didático que, agregada a outras, formam um novo objeto (FALKEMBACH, 2005).

Os jogos educacionais baseiam-se no interesse que as crianças têm em brincar e jogar e, aproveitando-se disso, criam ambientes de aprendizagem atraentes e gratificantes, constituindo-se em um recurso poderoso de estímulo para o desenvolvimento integral do aluno. Os jogos desenvolvem a atenção, disciplina, autocontrole, respeito a regras e habilidades perceptivas e motoras relativas a cada tipo de jogo oferecido. Podem ser jogados de forma individual ou coletiva, sempre com a presença do educador para estimular todo o processo, observar e avaliar o nível de desenvolvimento dos alunos, diagnosticando as dificuldades individuais, para produzir estímulos adequados a cada um (SILVEIRA et. al., 2012).

Os jogos educacionais digitais são elaborados para divertir os alunos e aumentar a chance na aprendizagem de conceitos, conteúdos e habilidades embutidas no jogo. Um jogo educacional digital pode propiciar ao aluno um ambiente de aprendizagem rico e complexo. Alguns pesquisadores denominam estes jogos de “micromundos”, porque fornecem um mundo imaginário a ser explorado e no qual os alunos podem aprender.

## 3. Metodologia Empregada

O desenvolvimento dos jogos educacionais digitais, no contexto do Grupo de Pesquisa IATE/UFSM, baseia-se na metodologia de dissertação-projeto, pois, ao final do projeto, constroem-se protótipos dos jogos educacionais. Segundo Ribeiro e Zabadal (2010), na metodologia de dissertação-projeto, “...o pesquisador caracteriza determinado problema de algum aspecto técnico. Destaca a relevância de resolver esse problema. Desenvolve, então, um programa sistema ou mesmo um protótipo – para apresentar como prova de conceito da solução desse problema” (p. 96). Com base nesta metodologia, o grupo de pesquisa definiu o seguinte fluxo de ações para desenvolver os referidos protótipos:

- 1) Definição do domínio/área do jogo: inicialmente o grupo de pesquisa se reúne e define quais são as áreas de interesse para o desenvolvimento dos jogos. A partir da definição da área é preciso buscar apoio de um especialista, para acompanhar o desenvolvimento do mesmo;
- 2) Definição do público-alvo: o público-alvo é definido com base no domínio/área do jogo, ouvindo-se os especialistas do domínio. O grupo tem trabalhado mais fortemente com jogos educacionais digitais voltados aos anos iniciais do Ensino Fundamental, o que não descarta a possibilidade de atuação em outros níveis de ensino;
- 3) Definição do ambiente de execução do jogo: neste item precisa-se definir se o jogo será executado em plataforma *desktop*, *web* e/ou em dispositivos móveis, pois esta definição impacta na escolha das tecnologias que serão empregadas no desenvolvimento;
- 4) Definição das tecnologias empregadas no desenvolvimento: o grupo de pesquisa tem utilizado diferentes tecnologias para o desenvolvimento dos jogos educacionais propostos, tais como *Adobe Flash*, *HTML 5 (HyperText Markup Language)*, *JavaScript*, *CSS (Cascade Style Sheet)*, além da ferramenta *Construct*;
- 5) Definição da forma de funcionamento do jogo: neste item deve-se definir se o jogador percorrerá diferentes cenários, se o jogo será no modelo plataforma (o jogador “pula” para desviar de obstáculos e chegar a outros níveis), se o jogo será baseado em regras, entre outras possibilidades;
- 6) Definição da estória: os jogos educacionais digitais voltados ao público infantil são, geralmente, baseados em histórias, ou seja, o jogo possui uma história com um objetivo e personagens que acompanharão o jogador durante o desenrolar do jogo. O grupo de pesquisa, então, redige uma história para cada um dos jogos propostos;
- 7) Definição e construção dos cenários e personagens: a partir da definição da história, o grupo de pesquisa, contando com o apoio de uma *designer*, define quais serão os cenários e personagens para compor o jogo;
- 8) Construção do *storyboard*: um *storyboard* pode representar um esboço do modelo de uma aplicação e mostrar como seus elementos estarão organizados. Além disso, ajuda no planejamento do conteúdo de cada unidade, na disposição das mídias. O *storyboard* é o “rascunho” da aplicação permitindo aos responsáveis pelo projeto visualizarem sua estrutura de navegação, ou seja, discutirem a sequência do conteúdo e fazerem as revisões e o acompanhamento necessários (FALKEMBACH, 2005);
- 9) Implementação das regras do jogo (funcionamento): este item refere-se à implementação dos algoritmos que permitirão que o jogo funcione efetivamente. Em alguns jogos utilizam-se técnicas de Inteligência Artificial (tais como o apresentado em BASSO et al., 2015a); outros tem seus algoritmos ligados ao movimento (dependem do movimento do jogador e/ou de personagens) e envolvem algoritmos do tipo se-então-senão. Entretanto, cabe destacar que esta implementação não é padronizada, pois depende da história e da forma de funcionamento escolhida para o jogo em questão;
- 10) Testes: os protótipos de jogos desenvolvidos são testados, visando verificar se as funcionalidades previstas estão sendo executadas corretamente, antes do protótipo ser validado com os usuários;
- 11) Validação: a validação dos jogos desenvolvidos pelo grupo tem sido realizada em escolas da região do Alto Médio Uruguai do Estado do Rio Grande do Sul. Solicita-se a autorização para desenvolver uma atividade com uma ou mais

turmas na escola, mediante identificação do público-alvo e realiza-se uma observação durante a aplicação dos jogos;

- 12) Análise dos resultados da validação: após a validação, os resultados da aplicação dos jogos, bem como da observação realizada, são analisados, visando identificar possíveis correções necessárias no protótipo.

#### 4 Projetos em Desenvolvimento

Atualmente, o grupo de pesquisa está desenvolvendo dois jogos educacionais digitais, um voltado para a Educação Ambiental – “Fredí no Mundo da Reciclagem” e outro voltado ao combate ao mosquito *Aedes Aegypti* – “Super ZID”.

O jogo “Fredí no Mundo da Reciclagem” propõe o desenvolvimento de um protótipo de jogo educacional digital, para séries iniciais do Ensino Fundamental, buscando conscientizar as crianças sobre a importância da reciclagem no dia a dia, dentro do contexto da Educação Ambiental. O jogo não se propõe a ser somente um material didático, mas uma ferramenta para o professor estimular a aprendizagem, tornando as atividades pedagógicas mais atrativas e motivadoras, por meio de uma interface gráfica que desperte a atenção e motive os alunos.

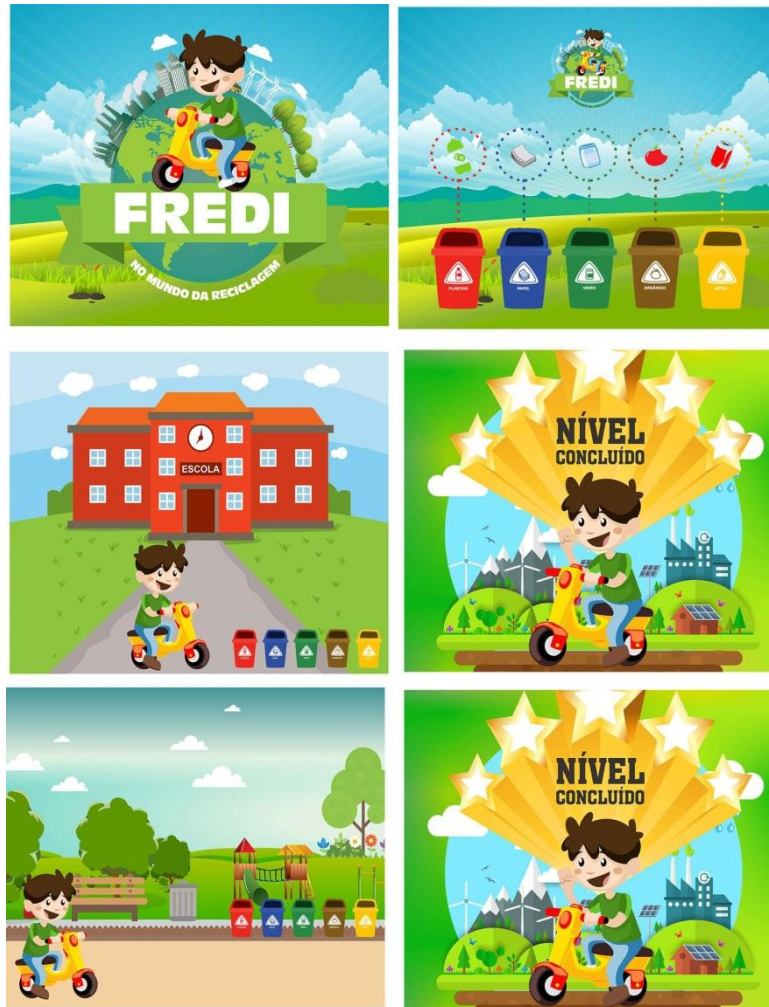
O protótipo de jogo educacional digital "Fredí no Mundo da Reciclagem" conta com diferentes níveis, com maiores dificuldades em cada um deles. O jogo contém regras e pontuação de acertos, incentivando a criança a manter o foco no jogo, além de estimular o aprendizado sobre a reciclagem. Os jogos de regras são combinações sensório-motoras (corridas, jogos com bolas) ou intelectuais (cartas, xadrez), em que há competição dos indivíduos (sem o que a regra seria inútil), regulamentadas por um código transmitido de geração em geração ou por acordos momentâneos (PIAGET apud VENÂNCIO, 2008).

A Figura 1 apresenta o *storyboard* do jogo "Fredí no Mundo da Reciclagem", mostrando a hierarquia das telas do jogo, onde pode-se visualizar como será o protótipo do jogo educacional digital. O *storyboard* da Figura 1 apresenta 6 telas, sendo: 1) tela de entrada, contendo o personagem e o nome do jogo; 2) tela do primeiro nível, em que são explicados os materiais que podem ser reciclados e as lixeiras onde os mesmos devem ser colocados; 3) tela representando o caminho que *Fredí* irá percorrer até a escola; 4) tela representando o nível concluído; 5) tela representando o cenário de um parque, referente ao nível 2 e a tela 6) representando a finalização do nível.

O jogo terá um personagem principal, chamado "*Fredí*" que será conduzido pelo jogador por meio de comandos realizados via teclado do computador. Este nome foi escolhido a partir do nome da cidade onde está localizado o campus da UFSM (Universidade Federal de Santa Maria), a qual pertencem o Curso e o Departamento dos autores deste trabalho – cidade de Frederico Westphalen-RS. O personagem apresentará as regras do jogo para as crianças. Este personagem terá uma bicicleta para o deslocamento pelos cenários (correspondentes aos níveis), os quais serão o caminho da escola e o parque, locais onde serão coletados os lixos encontrados. Em todos os níveis o cenário do jogo contará com 5 (cinco) lixeiras para coleta seletiva de lixo, sendo elas destacadas da seguinte maneira: vermelha (materiais como plástico e isopor), azul (materiais como papel, papelão e cartolina), verde (apenas vidro), marrom (material derivado organicamente) e amarela (metais) (PENSAMENTO VERDE, 2015).

O personagem "*Fredí*" – que representará o jogador - deverá recolher o maior número de objetos e colocá-los na lixeira correta fazendo, assim, a coleta seletiva. A cada acerto o mesmo acumulará uma pontuação, a qual será cumulativa. Esta pontuação

fará com que o jogador passe para o nível seguinte. Caso o jogador deixe o objeto cair fora da lixeira durante a execução do jogo, o mesmo voltará ao estágio inicial do nível em que estiver jogando, e terá que refazer a coleta seletiva do lixo. O lixo estará em posições e locais diferentes dentro do cenário do nível escolhido e, a cada erro, as telas serão atualizadas para que os lixos se alternem de lugar a cada erro do jogador.



**Figura 1: Storyboard do jogo Fredi no Mundo da Reciclagem. (Fonte: dos autores)**

O segundo jogo educacional digital em desenvolvimento é denominado “Super ZID”, para crianças entre 7 e 9 anos, para apoiar o combate ao mosquito *Aedes Aegypti*. O jogo educacional digital está sendo desenvolvido seguindo o modelo plataforma. O modelo plataforma é um gênero de jogos eletrônicos em que o jogador corre e pula entre plataformas e obstáculos, enfrentando inimigos e coletando objetos, bônus, etc.. Desta forma o jogador, de uma forma divertida e fácil, passará pelas fases do jogo aprendendo e se divertindo.

As crianças deverão identificar e eliminar os focos do mosquito *Aedes Aegypti* por meio de um personagem (o “Super ZID”) que se movimentará pelo cenário recolhendo recipientes com água parada. Além disso, receberão mensagens informativas no decorrer das fases do jogo e, no final de cada fase o personagem enfrentará um mosquito para poder passar para a próxima.

O jogo tem o objetivo de auxiliar as crianças a identificar os focos dos criadouros e de desenvolvimento do mosquito *Aedes Aegypti*. O jogo proporcionará às crianças a capacidade de identificar os focos, fora do mundo lúdico do jogo, e como o público-alvo do jogo são crianças de 7 a 9 anos, aconselha-se que, ao identificar o foco no mundo real, a criança peça ajuda a um adulto para eliminá-lo. Este foco pode ser desde água parada em seus próprios brinquedos, ou em qualquer objeto que possa acumular água, até um objeto que possa trazer algum risco à criança.

A Figura 2 apresenta o *storyboard* do jogo educacional digital “Super ZID”, a partir do desenho prévio das telas apresentadas em uma estrutura hierárquica, dividida em fases. Dessa forma é possível analisar, por meio de quadros, como o jogo está estruturado para ter uma noção de como ficará finalizado o protótipo do jogo.

O jogo em desenvolvimento possibilita que as crianças compreendam que a picada do mosquito *Aedes Aegypti* pode causar Dengue, Zika e a febre *Chikungunya*, e que a forma de se combater esse mosquito é preventiva, ou seja, eliminando os focos de criação e desenvolvimento do mesmo. O jogo permite, de uma forma lúdica, prender a atenção do jogador, fazendo que o mesmo consiga absorver as informações contidas no jogo.

Será utilizada, para o desenvolvimento dos dois jogos referidos, a ferramenta *Construct 2*, que possibilita a criação de jogos digitais em HTML5 (*HyperText Markup Language*). Esta ferramenta foi desenvolvida pela Scirra Ltda e possui código-fonte aberto. A ferramenta permite a criação rápida de jogos, por meio do estilo *drag-and-drop* (arrastar-soltar), usando um editor visual e um sistema de lógica baseada em comportamento (SCIRRA, 2016).

Na ferramenta *Construct* toda a programação de um jogo é feita de modo visual, utilizando o conceito de evento e ações, onde para cada evento pode-se definir uma ou mais ações. Uma das suas principais características é o desenvolvimento extremamente rápido de um jogo, pois a ferramenta é nativamente preparada com componentes e comportamentos prontos para uso. Basta que o desenvolvedor do jogo crie um objeto, adicione um comportamento ao mesmo e programe seus eventos e ações, tudo de forma visual (LARSEN, 2016). A versão *Free* está sendo utilizada para o desenvolvimento dos protótipos dos jogos aqui apresentados. Apesar das limitações, acredita-se que esta versão consegue responder às necessidades do desenvolvimento dos protótipos.

Além da ferramenta *Construct*, estudaram-se, também, as ferramentas *Unity 3D*, usada para desenvolvimento de jogos 3D e a ferramenta *RPG Maker*. Preferiu-se usar a ferramenta *Construct 2* pelo fato de a versão *Free* oferecer mais funcionalidades que as outras ferramentas estudadas. Além disso, a ferramenta mostrou-se mais fácil de usar do que as demais.





Figura 2: Storyboard apresentando a Estrutura Hierárquica do Jogo  
(Fonte: Dos autores, 2016)

## 5 Considerações Finais

Durante o desenvolvimento dos protótipos dos jogos propostos estão sendo realizados testes para verificar as funcionalidades dos mesmos, bem como a correção das atividades propostas. Após a implementação dos protótipos, pretende-se validá-los por meio da aplicação dos mesmos com alunos das faixas etárias propostas, em escolas de ensino fundamental da região de Frederico Westphalen – RS, avaliando o impacto e aceitação pelos alunos que participarem da validação.

Os resultados alcançados até o momento indicam que a metodologia empregada pelo Grupo de Pesquisa IATE/UFSM no desenvolvimento de jogos educacionais digitais está adequada às necessidades e ao perfil dos integrantes do grupo, que agrega professores e alunos do Curso de Sistemas de Informação da UFSM/FW, com o apoio de uma *designer* responsável pela criação de todos os elementos gráficos empregados nos jogos.

## Referências

- BASSO, M.; KLISZCZ, S.; PARREIRA, F.; SILVEIRA, S. R. (2015a). Desenvolvimento de um Jogo Educacional Digital para auxílio à Alfabetização utilizando Redes Neurais. Universidade Federal de Santa Maria. Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação. Frederico Westphalen. Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/frederico/images/DesenvolvimentodeumJogoEducacionalDigitalparaAuxilioaAlfabetizacaoempregandoRedesNeurais.pdf>>. Acesso em junho de 2016.
- BASSO, M.; LOPES, C. P.; PARREIRA, F.; SILVEIRA, S. R. (2015b). MB Engine: Game Engine para a Construção de Jogos em HTML 5. Anais do VI EATI: Encontro Anual de Tecnologia da Informação. Disponível em: <<http://eati.info/eati/2015/assets/anais/Longos/L12.pdf>>. Acesso em setembro de 2016.
- FALKEMBACH, G. A. M. (2005) Concepção e desenvolvimento de material educativo digital. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 3, n.1.
- KLISZCZ, S.; SILVEIRA, S. R.; PARREIRA, F. J. (2016). Jogo Educacional Digital para Apoio ao Aprendizado de Matemática. #Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia. Disponível em: <<http://seer.canoas.ifrs.edu.br/seer/index.php/tear/article/view/353>>. Acesso em setembro de 2016.
- LARSEN, G. (2016) Construct 2: Conhecendo a game engine. Disponível em: <http://producaodejogos.com/conhecendo-construct-2/>. Acesso em junho de 2016.
- PARREIRA, F. J.; FALKEMBACH, G. A. M.; SILVEIRA, S. R. (2016) Construção de Jogos Educacionais Digitais e Objetos de Aprendizagem: Um Estudo de Caso empregando Adobe Flash, HTML 5, CSS, JavaScript e Ardora. Rio de Janeiro: Ciência Moderna. No prelo.
- PENSAMENTO VERDE (2015). Cores das lixeiras para separação do lixo reciclável. Pensamento Verde. 06 de Janeiro de 2015. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/reciclagem/cores-das-lixeyras-para-separacao-lixo-reciclavel/#>>. Acesso em junho de 2016.
- RIBEIRO, V. G.; ZABADAL, J. R. S. (2010). Pesquisa em Computação: uma abordagem metodológica para trabalhos de conclusão de curso e projetos de iniciação científica. Porto Alegre: Editora UniRitter.
- SCIRRA (2016). **Construct 2**. Disponível em: <<https://www.scirra.com/manual/1/construct-2>>. Acesso em: 12 abr. 2016.
- SILVEIRA, S. R.; RANGEL, A. C. S.; CIRÍACO, E. L. (2012) Utilização de jogos digitais para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Canoas: Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia. Disponível em: <[seer.canoas.ifrs.edu.br/seer/index.php/tear/article/download/3/3](http://seer.canoas.ifrs.edu.br/seer/index.php/tear/article/download/3/3)>. Acesso em: 09 de abril de 2015.
- VENÂNCIO, M. C. (2008) Jogar aprendendo: Contribuições dos jogos no processo de letramento. Universidade Candido Mende. São Paulo. Disponível em: <[http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias\\_publicadas/posdistancia/35398.pdf](http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/posdistancia/35398.pdf)>. Acesso em 17 de maio de 2016.